



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра аэрокосмических съемок



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МОДУЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
«Б1.В.02.ДВ.01.01 СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Исследование природных ресурсов методами
дистанционного зондирования

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Заведующий кафедрой Космического мониторинга и экологии,
д.н., профессор Малинников В. А.

Преподаватель кафедры Аэрокосмических съемок Трифанова Е.
К.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	28.01.2026, № 14

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование знаний об основных типах систем ДЗЗ и характеристик предоставляемых ими данных, изучение видов прикладных задач, решаемых с применением данных ДЗЗ, получение необходимых навыков для самостоятельной работы в системах автоматизированного картографирования с использованием ГИС технологий и данных ДЗЗ, позволяющих осуществить формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность бакалавра к использованию теоретических знаний и методических приемов, позволяющих применять методы приобретения, представления и обработки данных дистанционного зондирования, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения; формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность бакалавра к использованию основ фундаментальных знаний для изучения общепрофессиональных и специальных прикладных технических дисциплин; способность к формированию естественнонаучной картины окружающего нас мира, освоению теоретического материала, методов решения физических задач, навыков самостоятельных экспериментальных исследований задач в профессиональной сфере.

Задачи изучения дисциплины:

- Формирование знаний основных типов систем ДЗЗ и характеристик предоставляемых ими данных, изучение видов прикладных задач, решаемых с применением данных ДЗЗ, освоение методов и алгоритмов обработки данных ДЗЗ;
- Освоение навыков владения фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач; навыков по применению данных дистанционного зондирования к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий; освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- Получение компетенций, позволяющих использовать основы дистанционного зондирования окружающей среды для изучения дальнейших общепрофессиональных и специальных прикладных технических дисциплин; способность к формированию космического мониторинга окружающей нас среды, освоению теоретического материала, методов решения технических задач, навыков самостоятельных экспериментальных исследований;
- Формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды, и возможность применения знаний при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-13 Способен выполнять технологические операции по созданию аэро и космических продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ

ПК-13.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ

Знать:

ПК-13.1/Зн2 Характеристики съёмочной аппаратуры спутников ДЗЗ

Уметь:

ПК-13.1/Ум4 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию

Владеть:

ПК-13.1/Нв4 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-13.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

Знать:

ПК-13.2/Зн1 Виды и характеристики данных ДЗЗ

Уметь:

ПК-13.2/Ум2 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений

Владеть:

ПК-13.2/Нв2 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний

ПК-13.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-13.3/Зн3 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов

Уметь:

ПК-13.3/Ум3 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также

Владеть:

ПК-13.3/Нв3 Навыками работы с различными типами материалов космической съемки для решения конкретных задач

ПК-13.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ

Знать:

ПК-13.4/Зн3 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ

Уметь:

ПК-13.4/Ум1 Осуществлять комплекс работ по созданию тематических информационных продуктов на основе использования аэрокосмических изображений

Владеть:

ПК-13.4/Нв2 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.02.ДВ.01.01 «Современные системы дистанционного зондирования природно-ресурсного назначения» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8. В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
8 семестр	108	3	12	24	72	Зачет
Всего	108	3	12	24	72	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение в систему дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)	38	4	8	26	ПК-13.1
Тема 1.1. Общие сведения о дистанционном зондировании Земли	18	2	4	12	
Тема 1.2. Структура системы ДЗЗ, наземный и орбитальный сегмент, способы передачи данных	20	2	4	14	
Раздел 2. Космические системы и аппаратура ДЗЗ: развитие и современное состояние	50	4	10	36	ПК-13.3 ПК-13.4
Тема 2.1. Космические системы ДЗЗ	22	2	4	16	
Тема 2.2. Современные космические системы ДЗЗ	28	2	6	20	
Раздел 3. Методология применения данных ДЗЗ для изучения природных ресурсов	20	4	6	10	ПК-13.1 ПК-13.2
Тема 3.1. Общая схема исследования природных ресурсов по космическим снимкам	20	4	6	10	
Итого	108	12	24	72	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение в систему дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)

Тема 1.1. Общие сведения о дистанционном зондировании Земли

Введение в дисциплину: основные понятия, история развития ДЗЗ, физические основы методов дистанционного зондирования (электромагнитный спектр, виды излучения), преимущества и ограничения технологий ДЗЗ по сравнению с наземными методами исследований.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Структура системы ДЗЗ, наземный и орбитальный сегмент, способы передачи данных

Изучение архитектуры системы ДЗЗ: орбитальный сегмент (космические аппараты, типы орбит, полезная нагрузка — сенсоры), наземный сегмент (станции приёма, обработки и архивации данных), каналы и протоколы передачи информации со спутника на Землю.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Космические системы и аппаратура ДЗЗ: развитие и современное состояние

Тема 2.1. Космические системы ДЗЗ

Обзор исторических и действующих космических систем ДЗЗ: отечественные (серии «Метеор», «Ресурс», «Электро») и зарубежные (Landsat, SPOT) программы, их основные характеристики, назначение и вклад в развитие методов наблюдения Земли из космоса. Спутники высокого и сверхвысокого разрешения (WorldView, GeoEye, «Канопус-В»), радиолокационные системы (Sentinel-1, ALOS), метеорологические и океанографические спутники.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.2. Современные космические системы ДЗЗ

Анализ новейших тенденций: развитие группировок малых спутников (CubeSat), системы с гиперспектральными и мультиспектральными сенсорами, коммерческие платформы (Planet Labs, SpaceX), перспективные технологии (ИИ для обработки данных, облачные сервисы типа Google Earth Engine).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 3. Методология применения данных ДЗЗ для изучения природных ресурсов

Тема 3.1. Общая схема исследования природных ресурсов по космическим снимкам

Методология применения данных ДЗЗ: этапы работы от планирования съёмки и выбора данных до тематического дешифрирования и анализа; примеры применения в лесном и сельском хозяйстве, гидрологии, геологии, картографии и мониторинге ЧС.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Расчетно-графическая работа

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 8 семестр.

На зачете студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к ответу на зачете студенту разрешено пользоваться рабочей программой дисциплины. Если студент затрудняется с самостоятельным изложением материала, то преподаватель имеет право задать ему ряд вопросов, побуждающих и направляющих студентов к полному высказыванию по данной теме в случае.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение в систему дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)

Контролируемые ИДК: ПК-13.1

Тема 1.1. Общие сведения о дистанционном зондировании Земли

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Перспективы развития российской космонавтики

Тема 1.2. Структура системы ДЗЗ, наземный и орбитальный сегмент, способы передачи данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Сферы применения данных дистанционного Земли из космоса.

Раздел 2. Космические системы и аппаратура ДЗЗ: развитие и современное состояние
Контролируемые ИДК: ПК-13.3 ПК-13.4

Тема 2.1. Космические системы ДЗЗ

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Состав российской орбитальной группировки космических аппаратов ДЗЗ в 2006 – 2024 гг. Краткое описание съемочной аппаратуры.

Тема 2.2. Современные космические системы ДЗЗ

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Космический аппаратный комплекс «Электро».

Раздел 3. Методология применения данных ДЗЗ для изучения природных ресурсов
Контролируемые ИДК: ПК-13.1 ПК-13.2

Тема 3.1. Общая схема исследования природных ресурсов по космическим снимкам

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4

Вопросы/Задания:

1. Краткая история российской космонавтики.
2. Перспективы развития российской космонавтики
3. Сферы применения данных дистанционного Земли из космоса.
4. Состав российской орбитальной группировки космических аппаратов ДЗЗ в 2006 – 2024 гг. Краткое описание съемочной аппаратуры.
5. Космический аппаратный комплекс «Электро».
6. Космический аппаратный комплекс «Ресурс - П».
7. Космический аппаратный комплекс «Канопус - В».
8. Космический аппаратный комплекс «Арктика -М»
9. Космический аппаратный комплекс «Обзор - О».
10. Космический аппаратный комплекс «Метеор - М».
11. Продукты стандартной обработки информации, полученной аппаратурой «Канопус - В».

12. Зарубежные природно-ресурсные космические системы. Спутник LANDSAT – 9.
13. Зарубежные природно-ресурсные космические системы. Спутник RapidEye.
14. Зарубежные природно-ресурсные космические системы. Спутник Sentinel.
15. Новейшие и перспективные спутники радиолокационного зондирования Земли.
16. Малые космические аппараты (МКА)– история и перспективы развития.
17. Опыт развития МКА в России.
18. Опыт развития МКА за рубежом.
19. Состав задач дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и требования к космической информации для их решения.
20. Основные этапы целевого применения космических средств дистанционного зондирования Земли из космоса.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Зольников И. Д. Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование: учебно-методическое пособие / И. Д. Зольников, Н. В. Глушкова. - Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование - Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2023. - 88 с. - 978-5-4437-1498-1. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/134567.html> - Режим доступа: по подписке
2. Дистанционное зондирование и фотограмметрия / . - Омск: СибАДИ, 2020. - 210 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149558> - Режим доступа: по подписке
3. Дистанционное зондирование и фотограмметрия / . - Омск: СибАДИ, 2020. - 234 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/163803> - Режим доступа: по подписке
4. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории: учебное пособие / составители: С. С. Рацен [и др.]. - Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории - Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. - 149 с. - 978-5-98346-146-8. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/136985.html> - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса / В. В. Груздов, Ю. В. Колковский, А. В. Криштопов, А. И. Кудря. - Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса - Воронеж: Техносфера, 2019. - 482 с. - 978-5-94836-502-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/93363.html> - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://istina.msu.ru/journals/95065/> - Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка | ИСТИНА - Интеллектуальная система
2. <http://journal-niss.ru/> - Научный журнал «Космические аппараты и технологии»

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория

Интерактивная панель - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Изучение учебной дисциплины «Современные системы дистанционного зондирования природно-ресурсного назначения» предполагает последовательную работу в ходе аудиторных занятий и систематическую самостоятельную подготовку. Основной учебный процесс строится на сочетании лекционных и практических занятий. В рамках самостоятельной работы предстоит изучать рекомендованную литературу, нормативно-техническую документацию в области использования космической информации и готовиться к практическим занятиям.

Для успешного освоения дисциплины необходимо регулярно посещать все виды учебных занятий, включая лекции, где даются основные теоретические положения курса, и практические занятия по выбору систем ДЗЗ для решения конкретных задач, характеристикам современных спутниковых платформ, работе с различными типами данных (оптическими, радиолокационными, гиперспектральными) и их практическому применению для изучения природных ресурсов. Все учебные материалы и дополнительные ресурсы будут доступны в электронной образовательной среде университета, с которыми следует своевременно знакомиться.

Контроль результатов обучения осуществляется через текущий контроль и промежуточную аттестацию. Особое внимание уделяется соблюдению методологических требований при выборе и анализе космической информации, а также умению аргументировать применение тех или иных систем ДЗЗ для конкретных природно-ресурсных задач. Студенты, не выполнившие программу практических занятий и не прошедшие текущую аттестацию, к итоговой аттестации по дисциплине не допускаются.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.